

# TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU

## Prüfungs- und Studienordnung

### - Besondere Bestimmungen -

für den

## Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“

Gemäß § 3 Absatz 1 in Verbindung mit § 38 Absatz 3 des Thüringer Hochschulgesetzes (ThürHG) vom 10. Mai 2018 (GVBl. S. 149), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 23. März 2021 (GVBl. S. 115, 118), erlässt die Technische Universität Ilmenau (nachstehend „Universität“ genannt) auf der Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung – Allgemeine Bestimmungen – für Studiengänge mit dem Studienabschluss „Bachelor“, „Master“ und „Diplom“ der Universität, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 174 / 2019, zuletzt geändert durch die zweite Änderungssatzung, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 184 / 2020, folgende Prüfungs- und Studienordnung - Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“, veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 198 / 2021.

Der Rat der Fakultät für Informatik und Automatisierung hat diese Ordnung am 20. Januar 2021 beschlossen. Der Studienausschuss hat zu ihr mit Beschluss vom 9. Februar 2021 positiv Stellung genommen. Der Präsident hat sie am 20. April 2021 genehmigt.

### Inhaltsübersicht

<b>A. Allgemeiner Teil</b>	<b>3</b>
§ 1 Geltungsbereich	3
<b>B. Studium</b>	<b>3</b>
§ 2 Akademischer Grad	3
§ 3 Studienvorkenntnisse	3
§ 4 Ziel des Studiums, Berufsfeld	4
§ 5 Regelstudienzeit	4
§ 6 Inhalt, Aufbau und Umfang des Studiums, Studienplan	4
§ 7 Zulassung zu Studienabschnitten, Zulassung zu Modulen	5
§ 8 Studienfachberatung	5
§ 9 Lehr- und Prüfungssprache	5

<b>C. Prüfungen</b>	<b>6</b>
§ 10 Zulassung zu Abschlussleistungen	6
§ 11 Art, Form und Dauer der Abschlussleistungen	6
§ 12 Zweite Wiederholung von Prüfungen	6
§ 13 Freiversuch und Notenverbesserungsversuch	6
§ 14 Bachelorarbeit	6
§ 15 Bildung der Gesamtnote	8
<b>D. Schlussbestimmungen</b>	<b>8</b>
§ 16 In-Kraft-Treten, Außer-Kraft-Treten	8
Anlage Studienplan	9
Anlage Profilbeschreibung	10
Anlage Regelungen zur berufspraktischen Ausbildung	15
Anlage Kompetenzziele und Regelungsbereich Wahlkataloge	20

## **A. Allgemeiner Teil**

### **§ 1 Geltungsbereich**

(1) Die Prüfungs- und Studienordnung - Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ regelt auf der Grundlage der Prüfungs- und Studienordnung – Allgemeine Bestimmungen – für Studiengänge mit dem Studienabschluss „Bachelor“, „Master“ und „Diplom“ der Universität (PStO-AB), veröffentlicht im Verkündungsblatt der Universität Nummer 174/2019 in der jeweils geltenden Fassung, Inhalte, Ziel, Aufbau und Gliederung des Studiums sowie Details zum Prüfungsverfahren im vorgenannten Studiengang. Die Anlagen sind Bestandteile dieser Ordnung.

(2) Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen gelten genderunabhängig in gleicher Weise.

## **B. Studium**

### **§ 2 Akademischer Grad**

Die Universität verleiht den Studierenden bei erfolgreichem Abschluss dieses Bachelorstudienganges auf Vorschlag der Fakultät für Informatik und Automatisierung den akademischen Grad

„Bachelor of Science“

als ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss.

### **§ 3 Studienvorkenntnisse**

(1) Das Studium erfordert von Studienbewerbern gute Kenntnisse in der Mathematik, den naturwissenschaftlichen Fächern und der Lehrsprache sowie die Bereitschaft und Fähigkeit, sich mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse und Betrachtungsweisen anzueignen und diese auf technische Problemstellungen anzuwenden.

(2) Für Module in einer anderen Lehr- und Prüfungssprache als Deutsch (§ 9 Absatz 1) sowie im Rahmen von Doppelabschlussprogrammen (§ 9 Absatz 2) wird für den erfolgreichen Abschluss des Studiums empfohlen, über Sprachkenntnisse der Lehr- und Prüfungssprache auf Sprachniveau B2 gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER/CEFR) zu verfügen.

#### **§ 4 Ziel des Studiums, Berufsfeld**

Ziel des Studiums ist es, den Studierenden wissenschaftliche Grundlagen, Methodenkompetenz und berufsfeldbezogene Qualifikationen auf dem Gebiet der Technischen Kybernetik und Systemtheorie zu vermitteln, die einen Einstieg ins Berufsleben ermöglichen und zur Aufnahme eines forschungsorientierten Masterstudiums befähigen. In der Anlage „Profilbeschreibung“ werden die Qualifikationsziele und die inhaltlichen Schwerpunkte des Studienganges sowie der Bedarf der Absolventen in der Wirtschaft ausführlich benannt.

#### **§ 5 Regelstudienzeit**

Die Regelstudienzeit gemäß § 52 ThürHG beträgt sieben Semester. Der Studienbeginn liegt jeweils im Wintersemester.

#### **§ 6 Inhalt, Aufbau und Umfang des Studiums, Studienplan**

(1) Der Studienplan (Anlage) stellt Inhalt und Aufbau des Studiums in der Weise dar, dass das Studium mit allen Abschlussleistungen sowie der berufspraktischen Ausbildung und der Bachelorarbeit (§ 14 ) in der Regelstudienzeit nach § 5 abgeschlossen werden kann.

(2) Das Studium hat einen Gesamtumfang von 210 Leistungspunkten (LP).

(3) Die Anforderungen an die berufspraktische Ausbildung sowie die Anrechnung berufspraktischer Tätigkeiten (§ 27 Absatz 3 PStO-AB) sind in der Anlage „Regelungen zur berufspraktischen Ausbildung“ definiert.

(4) Den Studierenden wird empfohlen, neben den fachspezifischen Modulen auch über den im Studienplan vorgeschriebenen Umfang hinaus das Lehrangebot der Universität wahrzunehmen.

(5) Für den Erwerb des Grundlagen- und Fachwissens und für die Vertiefung sowie Erweiterung der in den Lehrveranstaltungen dargebotenen Lehrinhalte ist das Selbststudium unerlässlich.

(6) Studierende, die den akademischen Grad im Rahmen eines Doppelabschlussprogramms (Double Degree) auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung mit einer Partnerhochschule anstreben, absolvieren abweichend von dem in der Anlage Studienplan beschriebenen Curriculum Leistungen an der Partnerhochschule gemäß den Bestimmungen der jeweiligen Kooperationsvereinbarung und deren Ergänzungen.

(7) In der Anlage „Kompetenzziele und Regelungsbereiche für die Wahlkataloge“ sind die entsprechenden Regelungen gemäß § 3 Absatz 7 PStO-AB festgelegt.

(8) Sollte beabsichtigt sein, Leistungen für das Studium während eines längeren Auslandsaufenthalts („Auslandssemester“) zu erbringen, wird hierfür das siebte Fachsemester empfohlen. Hierfür ist eine individuelle Studienvereinbarung abzuschließen. Für die Anerkennung der im Ausland erbrachten Leistungen gilt § 26 PStO-AB.

(9) Die Studierenden sind aufgefordert, in den Selbstverwaltungsgremien der Universität einschließlich der Studierendenschaft mitzuarbeiten.

## **§ 7 Zulassung zu Studienabschnitten, Zulassung zu Modulen**

Es bestehen keine besonderen fachlichen (qualitativen und quantitativen) Voraussetzungen für die Zulassung zu Studienabschnitten und Modulen.

## **§ 8 Studienfachberatung**

Die Fakultät für Informatik und Automatisierung benennt einen Studienfachberater. Die individuelle Studienberatung zu allgemeinen studienorganisatorischen und prüfungsrechtlichen Fragen wird durch den Studienfachberater sowie das Referat Bildung / Prüfungsamt der Fakultät für Informatik und Automatisierung durchgeführt.

## **§ 9 Lehr- und Prüfungssprache**

(1) Lehr- und Prüfungssprache im Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie ist Deutsch. Einzelne Module im Wahlbereich können auch auf Englisch angeboten werden. Die Prüfungssprache entspricht der Lehrveranstaltungssprache. Der Modulverantwortliche legt nach Maßgabe der Sätze 1 und 2 sowie § 3 Absatz 9 Sätze 1 bis 3 PStO-AB in der Modulbeschreibung die konkrete Lehr- und Prüfungssprache für das jeweilige Modul fest.

(2) Für Studierende, die den akademischen Grad im Rahmen eines Doppelabschlussprogramms (Double Degree) auf der Grundlage einer Kooperationsvereinbarung mit einer Partnerhochschule anstreben (§ 9 PStO-AB), finden die Lehrveranstaltungen und Abschlussleistungen an der Partnerhochschule in der dort üblichen Lehr- und Prüfungssprache statt. Für die Bachelorarbeit gelten die Bestimmungen der Kooperationsvereinbarung und deren Ergänzungsvereinbarungen.

## C. Prüfungen

### § 10 Zulassung zu Abschlussleistungen

Es bestehen keine studiengangspezifischen Voraussetzungen für die Zulassung zu Abschlussleistungen.

### § 11 Art, Form und Dauer der Abschlussleistungen

(1) Die Art der zu erbringenden Abschlussleistungen (§ 10 Absatz 1 PStO-AB) ist im Studienplan (Anlage) festgelegt. Form und Dauer der Abschlussleistungen bestimmt der Modulverantwortliche in der Modulbeschreibung (§ 11 Absätze 1 bis 7 PStO-AB).

(2) Alternative Abschlussleistungen, welche schriftlich zu erbringen sind, können durch ein Kolloquium ergänzt werden (§ 11 Absatz 5 PStO-AB).

### § 12 Zweite Wiederholung von Prüfungen

Gemäß § 19 Absatz 1 PStO-AB können bis zu sieben Prüfungsleistungen ein zweites Mal wiederholt werden.

### § 13 Freiversuch und Notenverbesserungsversuch

Eine erstmals nicht bestandene Prüfungsleistung gilt gemäß § 21 Absatz 1 PStO-AB auf Antrag als nicht unternommen, wenn sie erstmalig vor oder zu dem im Studienplan (Anlage) empfohlenen Fachsemester abgelegt worden ist (Freiversuch). Für die Notenverbesserung gilt § 21 Absatz 2 PStO-AB. Gemäß § 21 Absatz 3 PStO-AB können bis zu sieben Frei- und Notenverbesserungsversuche (Gesamtkontingent) in Anspruch genommen werden.

### § 14 Bachelorarbeit

(1) Die Bachelorarbeit als Abschlussarbeit gemäß § 24 PStO-AB ist eine Prüfungsleistung. Sie besteht aus der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit und einem abschließenden Kolloquium (§ 24 Absatz 1 PStO-AB). Die Note der Bachelorarbeit setzt sich (zu 4/5) aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Gutachten und zu 1/5 aus der Note des Kolloquiums zusammen.

(2) Die Zulassung zur Bachelorarbeit, im ersten Schritt zunächst zur Erstellung der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit, setzt den erfolgreichen Abschluss von mindestens von mindestens 173 Leistungspunkten (ohne das Fachpraktikum) sowie die Anmeldung des Fachpraktikums voraus. Die Ausgabe des Themas (Aufgabenstellung sowie Betreuererklärung des betreuenden Hochschullehrers) erfolgt in der Regel am Ende des sechsten Fachsemesters.

(3) Im Rahmen von Doppelabschlussprogrammen können gemäß § 9 in Verbindung mit Anlage 1 PStO-AB in den Kooperationsvereinbarungen und deren Ergänzungen hiervon abweichende Regelungen getroffen werden.

(4) Die schriftliche wissenschaftliche Arbeit umfasst einen Arbeitsaufwand von 360 Stunden / zwölf Leistungspunkten und ist innerhalb eines Zeitraumes von fünf Monaten abzuleisten. Der Bearbeitungszeitraum beginnt zu dem gemäß § 24 Absatz 7 PStO-AB vom Prüfungsausschuss festgelegten Zeitpunkt. Die Mindestbearbeitungsdauer beträgt acht Wochen. Auf begründeten Antrag kann der Prüfungsausschuss auch eine frühere Abgabe genehmigen.

(5) Zum Abschlusskolloquium werden Studierende erst zugelassen, wenn Sie alle sonstigen in der Anlage Studienplan aufgeführten Prüfungs- und Studienleistungen, mit Ausnahme der Bachelorarbeit erbracht haben. Das Abschlusskolloquium besteht aus einem Vortrag in dem der Studierende die Ergebnisse seiner Arbeit präsentiert und einer anschließenden Diskussion. Die Dauer des Kolloquiums soll 60 Minuten nicht übersteigen, wobei der Vortrag nicht länger als 30 Minuten dauern soll. Für das Abschlusskolloquium werden drei Leistungspunkte vergeben. Es findet in der Regel spätestens vier Wochen nach der Abgabe der schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit statt, jedoch erst, wenn die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind. Das Abschlusskolloquium wird von zwei Prüfern bewertet. Einer der Prüfer soll der betreuende Hochschullehrer sein.

(6) Die Themenstellung und die Betreuung für die Bachelorarbeit erfolgen grundsätzlich unter Verantwortung des betreuenden Hochschullehrers. Dieser muss ein Professor, Juniorprofessor oder habilitierter Mitarbeiter des Instituts für Automatisierungs- und Systemtechnik der Fakultät für Informatik und Automatisierung oder des Instituts für Mathematik der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften sein.

(7) Beabsichtigt eine Studierende oder ein Studierender, die Bachelorarbeit außerhalb des Instituts für Automatisierungs- und Systemtechnik der Fakultät für Informatik und Automatisierung oder des Instituts für Mathematik der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften anzufertigen, hat er dem Antrag auf Zulassung hinzuzufügen:

1. die Zustimmung der gewünschten Einrichtung beziehungsweise des gewünschten Fachgebietes unter Angabe eines Fachbetreuers mit Angabe von dessen Qualifikation,
2. eine Kurzbeschreibung von Aufgabenstellung und Arbeitsinhalten.

(8) Im Rahmen der Bestellung der Gutachter gemäß § 33 Absatz 1 PStO-AB hat der betreuende Hochschullehrer ein Vorschlagsrecht.

## **§ 15 Bildung der Gesamtnote**

Die Bildung der Gesamtnote erfolgt gemäß § 17 Absatz 5 Satz 1 PStO-AB.

## **D. Schlussbestimmungen**

### **§ 16 In-Kraft-Treten, Außer-Kraft-Treten**

(1) Diese Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ tritt am Tag nach Ihrer Veröffentlichung im Verkündungsblatt der Universität in Kraft. Sie gilt für alle ab dem Wintersemester 2021 / 2022 immatrikulierten Studierenden.

(2) Mit Wirkung zum Ablauf des Wintersemesters 2025 / 2026 treten alle weiteren zum Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens dieser Ordnung geltenden Prüfungsordnungen – Besondere Bestimmungen - sowie Studienordnungen für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ außer Kraft. Für Studierende, welche bis zum Außer-Kraft-Treten ihr Studium nicht beendet haben, gilt ab Wirksamkeit des Außer-Kraft-Tretens die Prüfungs- und Studienordnung – Besondere Bestimmungen - für den Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ in der aktuellen Fassung.

Ilmenau, den 20. April 2021

gez.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Kai-Uwe Sattler

Präsident

## Anlage Studienplan

Modulname	Modulart (Pflicht/ Wahl)	Modulabschluss- leistung (Form, Dauer und Details sind in den Modultafeln definiert)	Fachsemester							Sum me LP
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
			WS	SS	WS	SS	WS	SS	WS	
			LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	
<b>Pflichtbereich</b>										
Analysis 1	P	MPL	10							10
Analysis 2	P	MPL		10						10
Analysis 3	P	MPL			5					5
Lineare Algebra 1	P	MPL	10							10
Lineare Algebra 2	P	MPL		10						10
Stochastik	P	MPL						5		5
Numerische Mathematik	P	MPL				5				5
Physik 1	P	MPL	4	1						5
Physik 2	P	MPL		4	1					5
Technische Mechanik 1.1	P	MPL		5						5
Maschinendynamik	P	MPL				5				5
Technische Thermodynamik 1	P	MPL					5			5
Allgemeine Elektrotechnik 1	P	MPL	4	1						5
Allgemeine Elektrotechnik 2	P	MPL		4	1					5
Grundlagen der Elektronik	P	MPL				4	1			5
Elektromagnetisches Feld	P	MPL						5		5
Programmierung und Algorithmen	P	MPL			5					5
Technische Informatik	P	MPL			5					5
Automatisierungstechnik	P	MPL				5				5
Modellbildung und Simulation	P	MPL					5			5
Signale und Systeme 1	P	MPL			5					5
Signale und Systeme 2	P	MPL					5			5
Prozessmess- und Sensortechnik	P	MPL			5					5
Regelungs- und Systemtechnik 1	P	MPL				5				5
Regelungs- und Systemtechnik 2	P	MPL					5			5
Regelungs- und Systemtechnik 3	P	MPL						5		5
Statische Prozessoptimierung	P	MPL						5		5
Digitale Regelungssysteme	P	MPL						5		5
Systemidentifikation	P	MPL						5		5
<b>Anwendungsbereich</b>										
Auswahl aus Wahlkatalog	W	siehe Wahlkatalog				5	10			15
<b>Schlüsselqualifikation für TKS</b>										
Hauptseminar TKS BSc	P							3		3
Auswahl eines Kurses aus dem Angebot des ZIB	P								2	2
<b>Fachpraktikum</b>										
Fachpraktikum TKS	P	MSL							10	10
<b>Bachelorarbeit</b>										
Bachelorarbeit mit Kolloquium TKS	P	MPL							15	15
<b>Summe LP</b>			28	35	27	29	31	33	27	210
<b>Legende</b>										
hellgrau hinterlegte Felder: Gemeinsames Ingenieurwissenschaftliches Grundlagenstudium										
MPL Modulprüfung			LP	Leistungspunkte						
MSL Modulfstudienleistung			P	Pflichtmodul						
			W	Wahlmodul						
			Modul erstreckt sich über die zwei Semester							

## Anlage Profilbeschreibung

### 1. Qualifikationsziele

Die Technische Kybernetik und Systemtheorie (TKS) befasst sich mit abstrakten Strukturen mathematisch beschriebener dynamischer Systeme und deren Modellierung, Analyse, Synthese, Simulation sowie Optimierung. Diese dynamischen Systeme beziehen sich auf physikalische Größen und auch auf Informationen, welche in funktionaler Wechselwirkung zueinanderstehen. Damit ist die TKS nicht auf ein spezielles Anwendungsgebiet festgelegt, sondern hat die Lösung von disziplinübergreifenden Fragestellungen zum Gegenstand. Die Lösung dieser Fragestellungen gelingt den beteiligten systemtechnischen Disziplinen der Ingenieurwissenschaften in einem engen Schulterschluss mit der Mathematik. Mit dem interdisziplinär wie methodisch angelegten Curriculum stehen den Absolventen der TKS eine Vielzahl beruflicher Tätigkeiten in unterschiedlichsten Branchen offen: von der klassischen Automatisierungstechnik, über den Fahrzeug- und Anlagenbau, der Verfahrenstechnik bis hin zur Präzisionsrobotik, Systembiologie und dem Consulting-Bereich. Durch Konzentration auf methodische Gemeinsamkeiten bei gleichzeitiger Breite der Anwendungsfelder weisen Kybernetikerinnen und Kybernetiker die notwendige Flexibilität auf, um auf die stetig voranschreitenden Innovationsprozesse der Industrie und die damit einhergehende permanent sinkende „Halbwertszeit“ des Wissens angemessen reagieren zu können.

Ziel des Bachelor-Studiengangs TKS ist die Ausbildung von methodisch kompetenten sowie interdisziplinär profilierten Systemwissenschaftler mit solider ingenieurwissenschaftlicher Basis bei gleichzeitiger Tiefe der mathematischen Grundlagen. Ergänzt werden diese methodischen Kernqualifikationen von Anwendungsmodulen systemtechnischer Relevanz sowie von berufsspezifischen Schlüsselqualifikationen. In Anlehnung an die Thesen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zur universitären Ingenieurausbildung soll ein forschungsbezogenes Ausbildungsprofil mit einer breiten theoretischen Basis und exemplarischer fachlicher Vertiefung die Kybernetiker dazu befähigen, bestehende Erkenntnisgrenzen in Theorie und Anwendung mit neuen methodischen Ansätzen zu erweitern. Mit den beiden tragenden Säulen, der Automatisierungs- und Systemtechnik auf Seite der Ingenieurwissenschaften und der Systemtheorie auf Seite der Mathematik, sind die Kernbereiche eines Studiengangs „Technische Kybernetik und Systemtheorie“ an der Universität bestens institutionell dargestellt. Die Fachausbildung wird durch das Institut für Automatisierungs- und Systemtechnik der Fakultät für Informatik und Automatisierung zum einen und das Institut für Mathematik der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften zum anderen zu etwa gleichen Teilen getragen.

Charakteristisch für das Ilmenauer TKS-Studienangebot im Bachelor sind folgende Merkmale: Der forschungsorientierte Bachelor-Studiengang TKS bietet eine systemtechnische und systemtheoretische Ausbildung mit besonderer Tiefe. Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen werden in angemessener

Breite erworben und durch Vorlesungen aus dem Mathematik-Bachelorstudium ergänzt. Durch den frühzeitigen Umgang mit der einschlägigen Fachliteratur legt das Studium die Grundlagen für eine vertiefte Forschungsorientierung im konsekutiven Master. Studienbegleitende Laborpraktika und das Fachpraktikum qualifizieren zugleich für die berufliche Praxis.

Im Einzelnen werden den Absolventen folgende Kompetenzen vermittelt:

- Sie kennen den üblichen Aufbau, die Funktion und Wechselwirkungen von Systemen der Automatisierungs- und Systemtechnik, können die entsprechende fachliche Terminologie verstehen sowie klar und korrekt kommunizieren.
- Sie sind eingehend mit den ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Grundlagen vertraut. Sie sind in der Lage, die systemtechnischen Zusammenhänge zu analysieren, reflektieren und den jeweiligen Anwendungsfeldern zuzuordnen.
- Sie beherrschen grundlegende Methoden der Analysis, Linearen Algebra, Regelungs- Signal- und Systemtheorie, um systemtechnische Probleme in ihrer Grundstruktur exakt zu erfassen und gezielt davon zu abstrahieren.
- Sie kennen Strategien zur Modellierung technischer Systeme, können diese Systeme analysieren, einordnen und bewerten. Sie sind in der Lage, anwendungsspezifische Systemmodelle zu entwerfen. Sie interpretieren und verstehen diese Modelle als eine Grundlage für die methodisch abgesicherte technische Entwicklung von Verfahren der Automatisierungs-, Steuerungs- und Regelungstechnik.
- Sie sind befähigt, aufbauend auf den Grundlagen der Kybernetik, Systemlösungen für komplexe dynamische Prozesse zu erarbeiten. Hierzu haben sie vertiefte Kenntnisse in den Bereichen der Automatisierung, Regelung, Signalverarbeitung, Simulation und Optimierung von technischen Systemen erworben und verfügen über Kompetenzen, selbstständig Experimente durchzuführen und zu bewerten.
- Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse in einem ausgewählten Anwendungsfeld von systemtechnischer Relevanz, sind in der Lage, zuvor erworbene Konzepte der Kybernetik auszuwählen und darauf zu übertragen, um neuartige Lösungen zu entwickeln.
- Sie können eigene Forschungsergebnisse wissenschaftlich korrekt darstellen, begründen, in den Stand der Forschung einordnen und in Forschungsprojekten umsetzen.
- Sie sind durch studienbegleitende Praktika und Vermittlung von Schlüsselqualifikationen ausreichend auf die Einbindung in ein betriebliches Umfeld vorbereitet.

- Sie haben exemplarisch außerfachliche Qualifikationen erworben und sind damit für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit sensibilisiert.
- Sie sind durch die Methodenorientierung der Ausbildung sehr gut auf die Anforderungen eines lebenslangen Lernens vorbereitet und für Tätigkeiten auch in sehr heterogenen Berufsfeldern befähigt.
- Sie sind in der Lage, Fach-, Methoden- und Systemkompetenz in interdisziplinären Teams erfolgreich zu vertreten und zu kommunizieren.
- Sie sind in der Lage grundlegende Wechselwirkungen zwischen Technik und Gesellschaft zu reflektieren, ethische Aspekte zu bewerten und bei der Entwicklung von Problemlösungen in verantwortungsvoller Weise zu berücksichtigen.

## **2. Inhaltliche Schwerpunkte / Studienablauf**

Die Regelstudienzeit im Bachelor-Studiengang „Technische Kybernetik und Systemtheorie“ beträgt sieben Semester (einschließlich Fachpraktikum und Bachelorarbeit).

Die mathematischen Grundlagen mit einem Gesamtumfang von 55 Leistungspunkten (LP) in den Fächergruppen Analysis (25 Leistungspunkte), Lineare Algebra (20 Leistungspunkte), Stochastik (fünf Leistungspunkte), Numerik (fünf Leistungspunkte) werden im Wesentlichen in den ersten drei Semestern erworben. Diese Grundlagen werden ergänzt um naturwissenschaftlich-technische Grundlagen in gleichem Umfang (55 Leistungspunkte) in den Fächergruppen Physik (zehn Leistungspunkte), Elektrotechnik und Elektronik (20 Leistungspunkte), Informatik (zehn Leistungspunkte) und Maschinenbau (15 Leistungspunkte). Deren Hauptteil wird in den ersten vier Semestern abgelegt.

Das berufsqualifizierende Fachstudium im Bachelor-Studiengang TKS umfasst zum einen die verpflichtenden Kernfächer (55 Leistungspunkte) und zum anderen die aus einem Modulkatalog zu wählenden Anwendungsmodule (15 Leistungspunkte). Zu den Kernfächern zählen Automatisierungstechnik (fünf Leistungspunkte), Signale und Systeme (zehn Leistungspunkte) Modellbildung und Simulation (fünf Leistungspunkte), Prozessmess- und Sensortechnik (fünf Leistungspunkte), Regelungs- und Systemtechnik (15 Leistungspunkte), Digitale Regelungssysteme (fünf Leistungspunkte), Prozessoptimierung (fünf Leistungspunkte) und Systemidentifikation (fünf Leistungspunkte). Das Wahlfachangebot der Anwendungsmodulkataloge (Biomedizinische Technik, Energienetze, Robotik, Mikroelektronik-Schaltungstechnik, Prozessmesstechnik, Angewandte Mathematik), aus denen der Studierende je nach Interesse 15 Leistungspunkte auswählt, gestattet eine exemplarische Vertiefung der erworbenen methodischen Basis anhand eines speziellen Anwendungsfelds.

Erworbenes Methodenwissen wird anhand konkreter Anwendungsprobleme in den jeweiligen vorlesungsbegleitenden Laborpraktika vertieft. Zur Vorbereitung

auf eine selbstständige Bearbeitung von aktuellen Forschungsthemen ist ein Hauptseminar zu ausgewählten fachlichen Problemkreisen vorgesehen.

Für den Spracherwerb und den Erwerb von fachübergreifenden Schlüsselqualifikationen ist das Angebot des Sprachenzentrums und des Studium Generale vorgesehen.

In dem für das siebte Semester empfohlenen Fachpraktikum (zehn Leistungspunkte) bearbeiten die Studierenden eine abgeschlossene, praxisorientierte Projektaufgabe in einem Unternehmen beziehungsweise Forschungsinstitut der oben genannten Branchen. Neben einer Vielzahl mittelständischer Unternehmen und Großunternehmen im In- und Ausland stehen im näheren Umkreis der Universität zahlreiche kleinere und mittlere Unternehmen als auch das ortsansässige Fraunhofer ISOB-AST als Partner zu Verfügung. Das Studium schließt mit der im Regelfall ebenfalls im siebten Semester anzufertigenden Bachelorarbeit (15 Leistungspunkte) inklusive Abschlusskolloquium.

Das Studium der „Technischen Kybernetik und Systemtheorie“ kann nach Erlangung des ersten berufsqualifizierenden akademischen Grades Bachelor of Science (B.Sc.) durch ein konsekutives, dreisemestriges Master-Studium an der Universität zum Erwerb einer vertieften Qualifikation fortgesetzt werden.

### **3. Bedarf an Absolventen in der Wirtschaft**

Die Kybernetik ist eine interdisziplinäre Wissenschaft, deren Inhalte und Methoden fächerübergreifend anwendbar sind. Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal des Studiengangs TKS gegenüber klassischen Ingenieurstudiengängen besteht darin, dass die Absolventen nicht auf eine bestimmte Branche oder ein konkretes Anwendungsgebiet festgelegt sind. Zudem ist durch das breite und solide Fundament der mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Ausbildungsinhalte im Studium die Möglichkeit gegeben, leichter Branchenwechsel vorzunehmen. Diese breite fachliche Ausbildung bildet die entscheidende Basis für die Anpassungsfähigkeit und Einsatzvielfalt in unterschiedlichen Aufgabenfeldern der beruflichen Praxis.

Entsprechend sind Absolventen der TKS in vielfältigen Industrie- und Dienstleistungsbranchen tätig. Einerseits sind dies die typischen Ingenieurbranchen wie Luft- und Raumfahrttechnik, Maschinenbau, Automobiltechnik, Elektroindustrie oder Chemie- und Pharmaindustrie, in der Automatisierung und Regelung traditionell eine wesentliche Rolle spielen. Andererseits werden in hochtechnologischen und stark interdisziplinären Feldern wie der Umweltsystemtechnik, Biotechnologie, Biosystemtechnik zunehmend Experten benötigt, die komplexe Systeme modellieren, simulieren, analysieren, steuern und optimieren können. Ferner werden auch im Consulting-Bereich, in der Verkehrsplanung und -steuerung, sowie im Logistikbereich zunehmend systemische Ansätze verfolgt, um Prozesse komplexer Dynamik beherrschbar zu gestalten.

Langfristig bieten sich den Absolventen der „Technischen Kybernetik und Systemtheorie“ damit hervorragende Perspektiven in den unterschiedlichsten Berufsfeldern.

## **Anlage Regelungen zur berufspraktischen Ausbildung**

### **1. Ziel und Zweck der berufspraktischen Ausbildung**

(1) Das Ziel der berufspraktischen Ausbildung ist es, die Studierenden mit Arbeitsverfahren sowie mit organisatorischen und sozialen Verhältnissen in Unternehmen und /oder Forschungseinrichtungen bekannt zu machen und sie an das Berufsfeld des Bachelors of Science der Technischen Kybernetik und Systemtheorie heranzuführen.

(2) Das Erbringen der berufspraktischen Ausbildung ist zwingende Voraussetzung für den Abschluss des Studiums. Das Fachpraktikum ist obligatorischer Bestandteil des Studiums.

(3) Das Fachpraktikum hat zum Ziel, die Studierenden mit Arbeitsprozessen und Arbeitsmethoden sowie mit organisatorischen und sozialen Verhältnissen in Unternehmen und Institutionen bekannt zu machen und sie an ihre spätere berufliche Tätigkeit heranzuführen. Im Fachpraktikum sollen die Studierenden insbesondere durch eigene Anschauung und durch eigene Mitarbeit allgemeine Kenntnisse und Erfahrungen sammeln, die für den Berufseintritt und die erste Orientierung in der späteren Berufstätigkeit bedeutsam sind und nur in einem einschlägigen und typischen betrieblichen Umfeld gewonnen werden können. Sie sollen Einblick in die Abläufe gewinnen, die beim Einsatz wissenschaftlich fundierter Methoden bei der Konzeption, der Realisierung, der Bewertung und bei der Umsetzung von Konzepten wesentlich sind. Das Fachpraktikum ermöglicht es, im Studium erworbene Kenntnisse in ihrem Praxisbezug zu vertiefen und bereits in einem gewissen Umfang praktisch anzuwenden. Das Praktikum dient weiterhin dem Erfassen der soziologischen Zusammenhänge innerhalb eines Unternehmens, indem die Studierenden die Sozialstruktur des Unternehmens verstehen und insbesondere das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennen lernen.

### **2. Dauer und Aufteilung der berufspraktischen Ausbildung**

(1) Die berufspraktische Ausbildung umfasst mindestens zehn Wochen (50 Praktikumstage).

(2) Das Fachpraktikum soll aufgrund der angestrebten qualifizierten Tätigkeiten zusammenhängend im vorlesungsfreien siebten Fachsemester durchgeführt werden. Ausnahmen sind beim Prüfungsausschuss zu beantragen.

(3) Eine Praktikumswoche umfasst generell fünf Praktikumstage mit der für diese Dauer geltenden regulären Wochenarbeitszeit des jeweiligen Unternehmens. Ausgefallene Praktikumstage (Urlaub, Krankheit, Betriebsschließung, Kurzarbeit oder ähnliches) müssen in dem Maße nachgeholt werden, dass die geforderte Praktikumszeit nicht um mehr als eine Woche unterschritten wird. Gesetzliche Feiertage müssen nicht nachgeholt werden.

(4) Die Studierenden im Praktikum sind nicht berufsschulpflichtig. Eine freiwillige Teilnahme am betriebsinternen Unterricht ist keine den Anforderungen an das Praktikum entsprechende Tätigkeit und wird nicht auf die Praktikumszeit angerechnet.

### **3. Inhalt und fachliche Anforderungen an die berufspraktische Ausbildung**

(1) Das Fachpraktikum umfasst eine weitestgehend eigenständige wissenschaftliche Tätigkeit in den üblichen Berufsfeldern der Kybernetik, wie zum Beispiel den folgenden Bereichen:

- Automatisierungstechnik,
- Luft- und Raumfahrttechnik,
- Maschinenbau,
- Automobiltechnik,
- Elektroindustrie,
- Verfahrenstechnik,
- Umweltsystemtechnik,
- Biotechnologie,
- Biosystemtechnik,
- Consulting,
- Verkehrsplanung oder
- Logistik

und orientiert sich an einem dem Stand der Technik entsprechenden Niveau. Anzustreben ist eine Tätigkeit im Team, in dem Fachleute aus verschiedenen Organisationseinheiten und Aufgabengebieten interdisziplinär an einer konkreten aktuellen Aufgabe zusammenarbeiten. Neben der fachlichen Ausbildung sollen die Studierenden Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsaspekte sowie die Aspekte des Umweltschutzes des Unternehmens kennen lernen. Das Thema muss dabei eine Problemstellung beinhalten und nicht überwiegend aus der Durchführung von Aufgaben, für deren Erfüllung die Vorgehensweisen bekannt sind, bestehen.

(2) Die Betreuung der Studierenden im Fachpraktikum erfolgt durch eine betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeiter oder Hochschullehrer der am Studiengang maßgeblich beteiligten Fachgebiete der auf Antrag des Studierenden vom Prüfungsausschuss bestimmt und als Prüfer (§ 33 PStO-AB) bestellt wird, und einen betrieblichen Betreuer.

(3) Die Studierenden sind verpflichtet, das Fachpraktikum rechtzeitig vor Aufnahme der Tätigkeit im Prüfungsamt anzumelden. Die Anmeldung hat Angaben zur Praktikumsseinrichtung, zu den Praktikumsaufgaben, zum Zeitraum und zu dem Betreuer der Praktikumsseinrichtung zu enthalten. Dem Anmeldeformular ist eine ausführliche Aufgabenbeschreibung (maximal eine DIN-A4 Seite) mit Angabe der Kontaktdaten des Betreuers der Praktikumsseinrichtung auf Kopfbogen der Einrichtung und mit Unterschrift beizufügen. Das Anmeldeformular enthält außerdem das Einverständnis des Betreuers der Hochschule zur Übernahme der Betreuung, zur gewählten Praktikumsseinrichtung (Ziffer 4) und den geplanten Praktikumsaufgaben.

(4) Im Rahmen des Nachteilsausgleichs (§ 28 PStO-AB) können Studierende besondere Regelungen zum Fachpraktikum beim zuständigen Prüfungsausschuss beantragen.

#### **4. Unternehmen und Einrichtungen für die berufspraktische Ausbildung**

Für das Fachpraktikum kommen Unternehmen der freien Wirtschaft oder Forschungseinrichtungen des In- und Auslandes, mit Ausnahme der Universität, in Frage. Vor Abschluss des Praktikumsvertrages sind die Studierenden verpflichtet, die Wahl des Praktikumsunternehmens sowie die Praktikumsstätigkeit mit dem Betreuer an der Hochschule abzustimmen.

#### **5. Praktikumsvertrag**

Die Studierenden sind für die Wahl und die Organisation des geeigneten Praktikumsplatzes (auch weltweit) selbst verantwortlich. Sie schließen mit dem Praktikumsbetrieb einen Praktikumsvertrag ab. Zum Zweck der Vorbereitung der Anerkennung des Praktikums gemäß Ziffer 7 ist Ziffer 4 zu beachten und empfiehlt sich in Zweifelsfällen die vorherige Rücksprache mit dem Prüfungsamt.

#### **6. Nachweis über die berufspraktische Ausbildung**

(1) Die Studierenden weisen das Fachpraktikum, in der Regel innerhalb von vier Wochen nach Beendigung des Praktikums, mit jeweils

- einem Praktikumszeugnis im Original mit Firmenstempel und Unterschrift
- einem Bewertungsbogen, der von der Fakultät für Informatik und Automatisierung vorgegeben wird, und der von dem Betreuer im Unternehmen auszufüllen ist und
- einem Praktikumsbericht nach.

(2) Das Praktikumszeugnis muss folgende Angaben enthalten:

- Angaben zur Person des Studierenden (Name, Vorname, Geburtstag, Geburtsort),
- Praktikumszeitraum,
- Ausbildungsbetrieb, Abteilung, Anschrift,
- Ausbildungsbereiche, Angabe der Dauer und Aufgabenstellung,
- Angaben zu Fehltagen (auch wenn keine angefallen sind),
- Nachweis über nachgearbeitete Tage (nur, wenn welche angefallen sind),
- Verbale Einachätzung der Ergebnisse,
- Unterschrift der betrieblichen Betreuerin bzw. des betrieblichen Betreuers und Firmenstempel  
und kann in deutscher oder englischer Sprache ausgestellt werden.

(3) Aus den Anforderungen nach Ziffer 3 Absatz 1 ergeben sich für das Fachpraktikum folgende Phasen:

- Einarbeitung in die Problemstellung
- Erarbeitung von Lösungswegen
- Vergleich der Lösungen und Begründung für die Auswahl
- Realisierung der Lösung und Erprobung
- Aus- und Bewertung der Erprobungsergebnisse, gegebenenfalls Herausstellung notwendiger Veränderungen.

(4) Der Praktikumsbericht im Umfang von circa 20 DIN A4-Seiten ist grundsätzlich in deutscher oder englischer Sprache, maschinenschriftlich, in allgemein üblicher Schriftgröße (zwölf Pt) verfasst und abgeheftet vorzulegen. Die Berichterstattung muss eigene Tätigkeiten, Beobachtungen und Erkenntnisse wiedergeben. Allgemeine Darstellungen ohne direkten Bezug zur eigenen Tätigkeit (zum Beispiel Abschriften aus Fachkundebüchern oder anderen Praktikumsberichten) werden nicht anerkannt. Eine Gesamtübersicht über die fachliche und zeitliche Gliederung des Praktikums sowie eine kurze Beschreibung des Betriebes und der Tätigkeitsbereiche können dem technischen Bericht vorangestellt werden. Im Sinne eines technischen Berichtes ist eine knappe und prägnante Darstellung anzustreben und von den Möglichkeiten bildlicher Darstellungen in Form von eigenen Skizzen, Werkstattzeichnungen, Diagrammen und weiteres Gebrauch zu machen. Ein ausschließlich in Stichpunkten oder tabellarischen Übersichten verfasster Praktikumsbericht wird nicht anerkannt. Auf die Verwendung von Fremdmaterial, Prospekten und weiteres soll verzichtet werden. Der Praktikumsbericht muss auch bei Beachtung von Bestimmungen des Datenschutzes und der unternehmerischen Geheimhaltung die unter Absatz 4 dargelegten Phasen erkennen und nachvollziehen lassen. Eine Freigabe des Praktikumsberichtes durch den betrieblichen Betreuer (Datum, Name, Unterschrift und Firmenstempel) ist erforderlich.

(5) Die Form, der Inhalt, die Sprache sowie die erforderliche Freigabe des Praktikumsberichtes für das Fachpraktikum durch den betrieblichen Betreuer ist mit dem Betreuer an der Hochschule abzustimmen.

## **7. Fachliche Anerkennung der berufspraktischen Ausbildung**

(1) Die fachliche Anerkennung und Benotung des Fachpraktikums wird durch den Betreuer an der Hochschule vorgenommen. Neben der Bewertung des Berichtes soll dabei der Bewertungsbogen des betrieblichen Betreuers mit in die Benotung einfließen. Die Studierenden reichen die nach Ziffer 6 Absatz 1 erforderlichen Unterlagen im Prüfungsamt der Fakultät für Informatik und Automatisierung ein.

(2) Für die Entscheidung über die fachliche Anerkennung gilt § 37 PStO-AB.

## **8. Anrechnung und Anerkennung von Ersatzzeiten**

(1) Über die Anerkennung eines im Rahmen eines anderen Studiums an der Universität oder einer anderen Hochschule erbrachtes Fachpraktikum entscheidet der Prüfungsausschuss gemäß § 54 Absatz 5 ThürHG in Verbindung mit § 26 Absatz 1 PStO-AB.

(2) Für die Entscheidung über die Anrechnung oder Anerkennung gilt § 37 PStO-AB.

## **9. Berufspraktische Ausbildung im Ausland**

(1) Das Absolvieren des Fachpraktikums im Ausland wird ausdrücklich empfohlen. Entsprechende Tätigkeiten müssen in allen Punkten diesen Regelungen zur berufspraktischen Ausbildung entsprechen. Bei einem Auslandspraktikum können das Zeugnis und der Bericht auch in Englisch abgefasst sein. Falls das Zeugnis nicht in Deutsch oder Englisch abgefasst ist, ist eine beglaubigte Übersetzung beizufügen.

(2) Für die Recherche nach einem Praktikumsplatz im Ausland kann auch auf die Vermittlung durch verschiedene Austauschprogramme – zum Beispiel durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst DAAD - zurückgegriffen werden. Die Vermittlung solcher Plätze stellt jedoch nicht automatisch sicher, dass der jeweilige Platz den hier gestellten Anforderungen genügt. Dies ist von dem Studierenden eigenverantwortlich abzuklären.

## **Anlage Kompetenzziele und Regelungsbereich Wahlkataloge**

Der Studiengang Technische Kybernetik und Systemtheorie mit dem Abschluss Bachelor of Science beinhaltet einen Wahlkatalog im Anwendungsbereich.

### **Wahlkatalog Anwendungsbereich**

(1) Die Studierenden erreichen in dem von ihnen gewählten Anwendungsfeld eine hinreichende fachliche Tiefe, um dort Fragestellungen der Technischen Kybernetik und Systemtheorie in der Terminologie des Anwendungsfelds korrekt zu erfassen, zu diskutieren und zu analysieren. Der erfolgreiche Abschluss befähigt die Studierenden, bestehende Erkenntnisgrenzen des Anwendungsfelds mit neuen methodischen Ansätzen zu erweitern.

(2) Im Anwendungsbereich müssen die Studierenden laut Studienplan (Anlage) in einem Anwendungsfeld 15 Leistungspunkte erwerben.

(3) Im jeweils aktuellen Wahlkatalog wird dabei eine Auswahl an Anwendungsfeldern, die sich am Studienangebot der Universität orientieren, und die darin wählbaren Module, vorgeschlagen.

(4) Der Wahlkatalog kann gemäß § 3 Absatz 7 PStO-AB aktualisiert werden.